

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-368695  
 (43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.CI. H04B 10/08  
 G01M 11/00

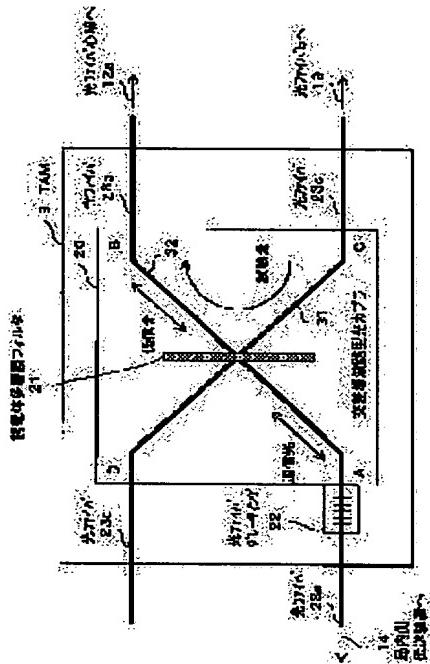
(21)Application number : 2001-174546 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
 <NTT>  
 (22)Date of filing : 08.06.2001 (72)Inventor : ARAKI NORIYUKI  
 IZUMIDA CHIKASHI

## (54) OPTICAL LINE TESTING SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical line testing system that reduces a transmission loss of a communication light and testing light by an optical multiplexing/ demultiplexing element and obtains sufficient cut-off amount of the test light.

**SOLUTION:** The optical line test system is provided with a reflecting means that substantially reflects a prescribed wavelength, including a wavelength of the test light and almost passes through the wavelengths other than the prescribed wavelength, a 1st light guide path that makes the test light incident onto the reflecting means and receives a reflected light in the reflecting means receiving a return light of the test light, and a 2nd light guide path that receives a reflected light in the reflecting means which receives the test light and makes the return light of the test light incident onto the reflection means. The 2nd light guide path is inserted into the optical line. Furthermore, an optical filter means that almost makes wavelengths other pass through than the prescribed wavelength including the wavelength of the test light is placed in the vicinity of the reflection means at a non-test block of the optical line.



[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-368695

(P2002-368695A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002.12.20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 04 B 10/08  
G 01 M 11/00

識別記号

F I  
G 01 M 11/00  
H 04 B 9/00

テマコト<sup>\*</sup> (参考)  
R 2 G 0 8 6  
K 5 K 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L. (全6頁)

(21) 出願番号 特願2001-174546(P2001-174546)

(22) 出願日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 荒木 則幸

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(72) 発明者 泉田 史

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100078237

弁理士 井出 直孝 (外1名)

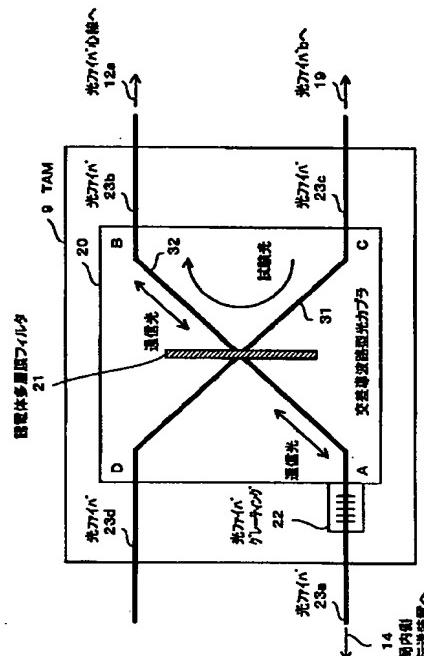
F ターム(参考) 2G086 CC02 CC06  
5K002 BA05 BA21 DA02 EA06

(54) 【発明の名称】 光線路試験システム

(57) 【要約】

【課題】 光合分波素子による通信光および試験光の透過損失を低減し、かつ、試験光の十分な遮断量を得る。

【解決手段】 試験光の波長を含む所定の波長はほぼ反射させこの所定の波長以外の波長はほぼ透過させる反射手段と、前記試験光を当該反射手段に入射させ前記試験光の戻り光の当該反射手段による反射光が自己に入射する第一の光導波路と、前記試験光の当該反射手段による反射光が自己に入射し前記試験光の戻り光を当該反射手段に入射させる第二の光導波路とを備え、前記第二の光導波路は、前記光線路に介挿される。さらに、前記試験光の波長を含む所定の波長以外の波長はほぼ透過させる光フィルタ手段を前記光線路の非試験区間側の前記反射手段近傍に設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光線路を伝搬する通信光に試験光を合波させ通信光に合波されたこの試験光を分波する光合分波手段を備えた光線路試験システムにおいて、前記光合分波手段は、

前記試験光の波長を含む所定の波長はほぼ反射されることにより遮断しこの所定の波長以外の波長はほぼ透過させる反射手段と、

前記試験光を当該反射手段に入射させ前記試験光の戻り光の当該反射手段による反射光が自光導波路に入射する第一の光導波路と、

前記試験光の当該反射手段による反射光が自光導波路に入射し前記試験光の戻り光を当該反射手段に入射させる第二の光導波路とを備え、

前記第二の光導波路は、前記光線路に介挿されたことを特徴とする光線路試験システム。

【請求項2】前記光合分波手段は、前記第一および第二の光導波路の交点に前記反射手段が挿入された請求項1記載の光線路試験システム。

【請求項3】前記試験光の波長を含む所定の波長以外の波長はほぼ透過させる光フィルタ手段を前記光線路の非試験区間側の前記反射手段近傍に設けた請求項1または2記載の光線路試験システム。

【請求項4】前記光フィルタ手段は、光ファイバグレーティングを備えた請求項3記載の光線路試験システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光伝送システムの運用に利用する。特に、光線路試験に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の光線路試験システムとしては、特許第2003727号に記載されている光線路試験システムで光線路の保守運用を行っている。一例として、NTT技術ジャーナル1990年8月号「今、光線路のオペレーションが変わる AURORA&FITAS」およびNTT技術ジャーナル1993年5月号「経済化と機能高度化を図ったAURORA」や、N. Tomita他 "Design and performance of a novel automatic fiber line testing system with OTDR for optical subscriber loops", Journal of Light wave Technology, vol.12, No.5, May 1994に具体的に記載されている。

【0003】図2は従来の光線路試験システムの概要を示す説明図である。図2において、1は各種試験を遠隔で指示するワークステーション(WS)、2は保守センタ、3は光ファイバケーブルの成端および光線路試験システムを設置しているビルA、4はユーザビル、5は光パルス試験器(OTDR)、損失試験用光源、心線対照用光源、および光パワーメータ(OPM)を含む試験装置(TE)、6は試験制御装置(CPU)、7は心線選

択装置F Sa、10はCPU3およびTE5およびFSa7を搭載した試験制御モジュール(TEM)、11は加入者系光ファイバケーブルの成端架(FTM)、8は心線選択装置F Sb、9は試験アクセスモジュール(TAM)、12は加入者光ファイバケーブル、13は通信光を透過してかつ試験光を反射する光フィルタ、14は局内側伝送装置、15は加入者側伝送装置、16はWS1と試験制御装置(CPU)6間のデータ通信回線、17は光線路設備のデータベースである。

【0004】図3は図2で示したシステム概要図に関して、特に試験制御モジュール(TEM)10およびFTM11の一例を示すブロック構成図である。

【0005】次に、図2のシステム構成によって光パルス試験を実施した例について図3を参照して説明する。図3において、光ファイバ心線12aを試験する場合には、FSa7において、FSa7のヘッド部7aを移動させ、OTDR5aとFSa7とFSb8とを結ぶ光ファイバ18を接続する。そして、FSb8において、FSb8のヘッド部8aを移動させ、光ファイバ18とFSb8と試験アクセスモジュール(TAM)9を接続する光ファイバ19とを接続する。これにより、OTDR5aから送出した光パルスはFSa7、光ファイバ18、FSb8、光ファイバ19、TAM9内の光カプラ9bを経由して、光ファイバ心線12aに挿入される。

【0006】そして、挿入された光パルスは、光ファイバ心線12a内で散乱して、その散乱光のうち後方散乱成分は前述の光パルスの進行経路を逆戻りし、OTDR5aに到達し、到達時間と後方散乱成分の光強度の関係を解析することで、光ファイバ心線12aの特性を測定することが可能となる。

【0007】ここで、TAM9内に設置された誘電体多層膜フィルタ9aおよび加入者側伝送装置の直前に設置された光フィルタ13aは、通信波長光を透過する一方で、試験波長光を遮断するため、光パルス試験によって、通信サービスに影響を及ぼすことはない。

【0008】また、従来の光伝送方式においては、通信波長帯として、主に1310nm帯または1550nm帯が用いられており、光線路試験システムでは、1650nm帯を試験波長として用いている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、近年の光波長多重伝送方式においては、1480nm～1625nmの幅広い波長帯が通信波長帯域に割当てられており、1480nm～1530nmがSバンド、1530nm～1570nmがCバンド、1570nm～1625nmがLバンドと設定されている。

【0010】また、誘電体多層膜フィルタは、図4に示すように、短波長側の通信波長帯においては低損失となり、長波長側になるにつれて、徐々に遮断量が増加し、

試験波長帯において試験光が通信サービスに影響を及ぼさない遮断量となる特性を持っているが、通信波長帯と試験波長帯の波長間隔が小さくなつた場合には、十分な試験波長光の遮断量を得ることが出来ないという問題がある。

【0011】そのため、特にLバンド(1570nm～1625nm)を通信光として使用し、1650nmを試験波長として使用する場合には、従来の光カブラ9bと誘電体多層膜フィルタ9aの構成では、広波長帯域に渡って光合分波素子の挿入損失を低く抑え、かつ、通信光に対して十分な試験光遮断量を得ることができず、試験光の漏れ光がノイズとして伝送装置に入り、通信サービスに影響を及ぼしている。

【0012】本発明は、このような背景に行われたものであつて、光合分波素子による通信光および試験光の透過損失を低減し、かつ、試験光の十分な遮断量を得ることが可能となり、試験光の漏れ光がノイズとして伝送装置に入り、通信サービスに影響を及ぼすことなく、光パルス試験等の各種試験を実施することができる光線路試験システムを提供することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、光線路を伝搬する通信光に試験光を合波させ通信光に合波されたこの試験光を分波する光合分波手段を備えた光線路試験システムである。

【0014】ここで、本発明の特徴とするところは、前記光合分波手段は、前記試験光の波長を含む所定の波長はほぼ反射させることにより遮断しこの所定の波長以外の波長はほぼ透過させる反射手段と、前記試験光を当該反射手段に入射させ前記試験光の戻り光の当該反射手段による反射光が自光導波路に入射する第一の光導波路と、前記試験光の当該反射手段による反射光が自光導波路に入射し前記試験光の戻り光を当該反射手段に入射させる第二の光導波路とを備え、前記第二の光導波路は、前記光線路に介挿されたところにある。

【0015】前記光合分波手段は、前記第一および第二の光導波路の交点に前記反射手段を挿入することにより構成できる。

【0016】すなわち、前記第一の光導波路から前記反射手段に入射された前記試験光は、入射角に依存する角度により反射される。この反射された前記試験光が入射する位置に前記第二の光導波路を設けておくことにより、前記試験光は効率良く、前記第二の光導波路に入射され、前記試験光は、前記第二の光導波路に接続された前記光線路の試験区間に送出される。

【0017】なお、前記第二の光導波路は、前記光線路の一部を形成しており、前記第二の光導波路の前記試験光を送出した方向とは逆の方向には、前記反射手段を介して前記光線路の非試験区間が接続されている。

#### 【0018】

反射手段に入射した前記試験光のほとんどは前記第二の光導波路の設置方向に反射されるため、前記光線路の非試験区間方向に前記試験光が漏れる率はきわめて低い。また、前記第二の光導波路を介して前記試験区間に送出された前記試験光の戻り光は、前記第二の光導波路から前記反射手段に入射されるが、今度は、前記第一の光導波路がこの戻り光が反射される位置に設置されているため、前記戻り光のほとんどは前記第一の光導波路に入射され、前記光線路の非試験区間方向に前記戻り光が漏れる率はきわめて低い。

【0019】これにより、光合分波素子による通信光および試験光の透過損失を低減し、かつ、試験光の十分な遮断量を得ることが可能となり、試験光の漏れ光がノイズとして伝送装置に入り、通信サービスに影響を及ぼすことなく、光パルス試験等の各種試験を実施することができる。

【0020】このように、本発明の前記光合分波手段は、それ自身が前記試験光の非試験区間への漏れを低減させる効果があるが、さらに試験光の漏れ光を低減させるためには、前記試験光の波長を含む所定の波長以外の波長はほぼ透過させる光フィルタ手段を前記光線路の非試験区間側の前記反射手段近傍に設けることが望ましい。この光フィルタ手段は、光ファイバグレーティングを備えて実現することができる。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】本発明実施例の光線路試験システムおよび光合分波素子を図1および図2を参照して説明する。図1は本発明実施例の光合分波素子の構成を示す図である。

【0022】本発明は、図1および図2に示すように、光線路である光ファイバ心線12aを伝搬する通信光に試験光を合波させ通信光に合波されたこの試験光を分波する光合分波手段としての交差導波路型光カブラ20を備えた光線路試験システムである。

【0023】ここで、本発明の特徴とするところは、交差導波路型光カブラ20は、前記試験光の波長を含む所定の波長はほぼ反射させることにより遮断しこの所定の波長以外の波長はほぼ透過させる反射手段としての誘電体多層膜フィルタ21と、前記試験光を当該誘電体多層膜フィルタ21に入射させ前記試験光の戻り光の当該誘電体多層膜フィルタ21による反射光が自光導波路に入射する第一の光導波路31と、前記試験光の当該誘電体多層膜フィルタ21による反射光が自光導波路に入射し前記試験光の戻り光を当該誘電体多層膜フィルタ21に入射させる第二の光導波路32とを備え、第二の光導波路32は、光ファイバ心線12aに介挿されたところにある。

【0024】交差導波路型光カブラ20は、第一および第二の光導波路31および32の交点に誘電体多層膜フィルタ21を挿入することにより構成する。

【0025】前記試験光の波長を含む所定の波長以外の波長はほぼ透過させる光フィルタ手段としての光ファイバグレーティング22を光ファイバ23aに設ける。

【0026】以下、本発明による実施例を図面を参照して詳細に説明する。図1は図3で示したシステム構成図に関して、本発明の交差導波路型光カプラを用いた光線路試験システムを説明するための、TAM9の構成を示すブロック図である。

【0027】本発明の交差導波路型光カプラ20は図1に示すようにA、B、C、Dのポートを有している。ポートCは光ファイバ23cによって、光ファイバb19に接続されており、ポートBは、光ファイバ23bによって光ファイバ心線12aに接続されている。

【0028】ポートAには、光フィルタが接続されており、さらに光ファイバ23aによって局内側伝送装置14に接続されている。この光フィルタは、Sバンド、Cバンド、Lバンドおよび1310nm帯の通信光を透過し、1650nm帯の試験光を反射する特性を持ち、本実施例では光ファイバグレーティング22を用いている。

【0029】交差導波路型光カプラ20の中央部の導波路が交差している箇所には誘電体多層膜フィルタ21が設置されており、この誘電体多層膜フィルタ21の特性は、Sバンド、Cバンド、Lバンドおよび1310nm帯の通信光を透過し、1650nm帯の試験光を反射する。

【0030】ポートDには光ファイバ23dが接続されているが、特に使用せず、開放端となっている。本実施例ではポートDの導波路を設けてあるが、これは特になくてもよい。

【0031】上記の構成において、OTDR5a等の試験器からの試験光は、光ファイバ23cを経由して、ポートCから入射し、誘電体多層膜フィルタ21によって反射され、ポートBから光ファイバ23b、光ファイバ心線12aに挿入される。

【0032】一方、通信光は光ファイバ23aを経由して、光ファイバグレーティング22を透過し、誘電体多層膜フィルタ21を透過し、試験光と同様にポートBから光ファイバ23b、光ファイバ心線12aに伝送される。光ファイバ1心で双方方向通信を行っている場合は、この逆の経路で通信光が伝送される。

【0033】光ファイバ心線12aに挿入された試験光は、加入者側伝送装置15の直前に設置された光フィルタ13aにより反射され、もしくは光ファイバ心線12aの途中に存在する破断点等により反射され、前述の試験光の進行経路を逆行し、光ファイバ23bを経由してポートBに戻ってくる。この戻り試験光は誘電体多層膜フィルタ21によって、そのほとんどが反射され、ポートCと光ファイバ23cを経由して、試験装置に入射し、光ファイバ心線12aの特性を測定することが可能となる。

となる。

【0034】誘電体多層膜フィルタ21が試験波長帯において十分な遮断特性を有しない場合には、試験光の一部は誘電体多層膜フィルタ21を透過し、ポートAに至るが、光ファイバグレーティング22が設置されているため、試験光は反射されるので、光ファイバ23aを経由して局内側伝送装置14に入射して、通信サービスに影響を及ぼすことはない。

【0035】通信波長を1310nm帯および1480～1625nm（Sバンド、CバンドおよびLバンド）とし、試験波長を1650nmとした場合には、従来の光カプラ9bと光フィルタ9aからなるTAM9の構成で、通信波長帯の透過損失は4dB程度であり、試験波長帯の遮断量が13dB程度であったのに対して、図1の構成を用いて、光ファイバ23aと光ファイバ23bとの間の透過損失を測定したところ、通信波長帯の透過損失は2dB以下で、試験波長帯の遮断量は40dB以上を得ることができた。

【0036】また、図2のビルA内の装置が対向で設置された構成の、中継用光線路試験システムにおいても実験を行い、光パルス試験等の各種試験を実施しても、通信サービスに影響を及ぼさないことを確認した。

### 【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光合分波素子による通信光および試験光の透過損失を低減し、かつ、試験光の十分な遮断量を得ることが可能となり、試験光の漏れ光がノイズとして伝送装置に入り、通信サービスに影響を及ぼすことなく、光パルス試験等の各種試験を実施することができる。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例の光合分波素子の構成図。

【図2】光線路試験システムの構成図。

【図3】従来の光線路試験の一例を説明するためのシステム構成図。

【図4】誘電体多層膜フィルタの遮断量と波長との関係を示す図。

### 【符号の説明】

1 ワークステーション

2 保守センタ

3 ビルA

4 ユーザビル

5 試験制御装置（CPU）

5a、5c 光パルス試験器（OTDR）

5b 光パワーメータ（OPM）

6 試験装置（TE）

7 心線選択装置a（FSA）

8 心線選択装置b（FSB）

9 試験アクセスモジュール（TAM）

9a 光フィルタ

50 10 試験制御モジュール（TEM）

7

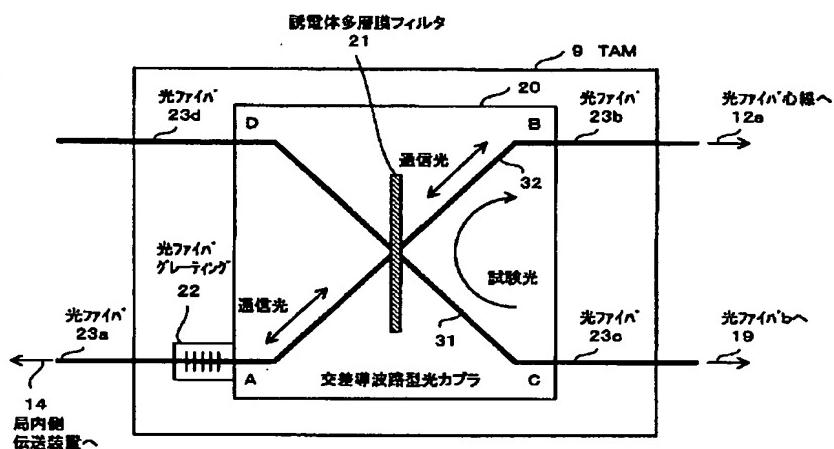
- 1 1 加入者系光ファイバケーブルの成端架 (FTM)  
 1 2 加入者光ファイバケーブル  
 1 2 a 光ファイバ心線  
 1 3 光フィルタ  
 1 4 局内側伝送装置  
 1 5 加入者側伝送装置  
 1 6 データ通信回線  
 1 7 設備データベース

- \* 1 8 FSaとFSbとを結ぶ光ファイバ  
 1 9 FSbとTAMとを結ぶ光ファイバ  
 2 0 交差導波路型光カプラ  
 2 1 誘電体多層膜フィルタ  
 2 2 光ファイバグレーティング  
 2 3 a、2 3 b、2 3 c、2 3 d 光ファイバ  
 3 1、3 2 光導波路

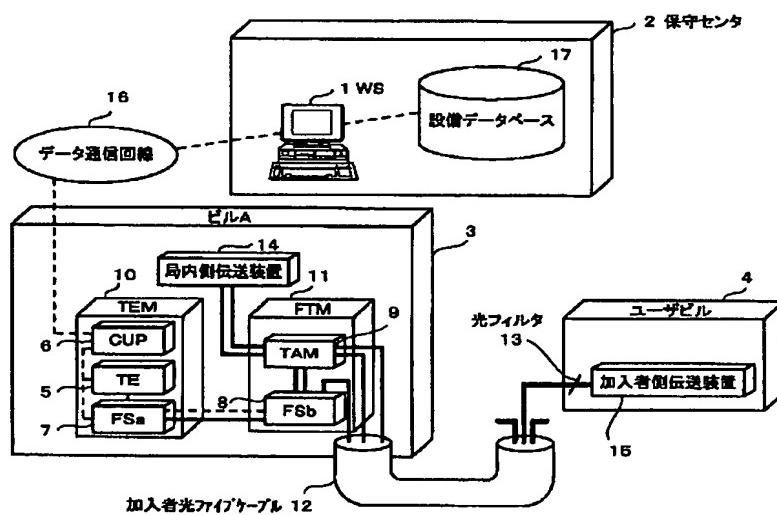
\*

8

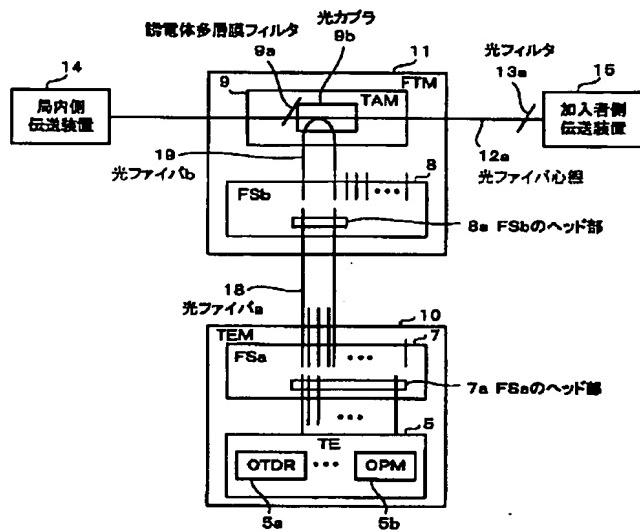
【図1】



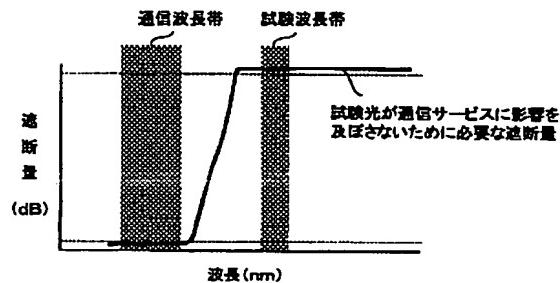
【図2】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**